

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-115788

(43)Date of publication of application : 27.05.1987

(51)Int.Cl.

H01L 41/08

(21)Application number : 60-255871

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.11.1985

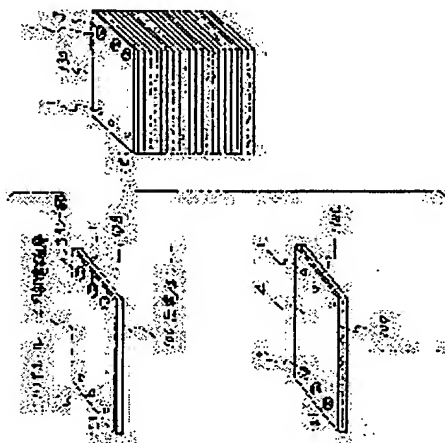
(72)Inventor : INOI TAKAYUKI

(54) MANUFACTURE OF ELECTROSTRICTIVE EFFECT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the reliability of connection between an internal electrode and a terminal for connecting the internal electrode when electrodepositing glass powder, by constructing an element such that the internal electrodes of every one layer can be accessed through viaholes.

CONSTITUTION: Viaholes 1 are formed at approximately equal spaces along and in parallel with opposite two sides of a first piezoelectric sheet 110A and filled with conductive paste. Simultaneously, the conductor paste is printed linearly along and in parallel with said opposite sides including the viaholes. Second piezoelectric sheets 110B and 110C having external configurations equal to those of the first piezoelectric sheet are provided with viaholes at the same positions with the viaholes of the first sheet. Conductor paste is printed on the top face of each second piezoelectric sheet except the peripheries of the viaholes along one of the opposite sides. The peripheries of these viaholes are left exposed so that landed sections are provided there. Simultaneously, the viaholes are filled with the conductor paste. One of the second piezoelectric sheet is turned horizontally by 180° and laid under the other second piezoelectric sheet. N pairs of these sheets are overlaid to form a layered body 130. Further, the first piezoelectric sheet is overlaid on this layered body 130 and a piezoelectric sheet 100 serving as a protection layer is provided under the layered body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)5月27日

H 01 L 41/08

C-7131-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥ 発明の名称 電歪効果素子の製造方法

⑦ 特 願 昭60-255871

⑧ 出 願 昭60(1985)11月14日

⑨ 発 明 者 猪 井 隆 之 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑩ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
⑪ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

電歪効果素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

第1の圧電体シートの相対する2辺に平行して、ほぼ等間隔に形成されたパイアホールを導体ペーストで充填し、同時に該パイアホールを含めて前記2辺に平行して帯状に導体ペーストを印刷形成する工程と、前記第1の圧電体シートと外形形状の等しい第2の圧電体シートに、前記第1の圧電体シートのパイアホールと同位値にパイアホールを形成し、1辺のパイアホールの回りだけランド状に除いて上面全体に導体ペーストを印刷形成し、同時にパイアホールに導体ペーストを充填する工程と、前記第2の圧電体シートの下に、別の第2の圧電体シートを水平に180°反転して積層し、この層構成でn層積層して積層体を形成する工程と、前記積層体の上に前記第1の圧電体シートを

積層し、前記積層体の下に保護層の圧電体シートを積層する工程とを含むことを特徴とする電歪効果素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電歪効果素子の製造方法に係わり、とくにすべての内部電極の端面が露出した面で一層おきに内部電極の端面をガラス粉末で被覆する方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、電歪効果素子の製造方法において、すべての内部電極が表面に露出した前後面で一層おきに内部電極の端面にガラス粉末を電気泳動法で電着させる場合、あらかじめ左右端面に一層おきに内部電極の端面を露出させた構造にし、この端面に電極ペーストを印刷・焼成し、内部電極取り出し用電極を形成する必要があった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した従来の電歪効果素子の製造方法におい

ては、電極ペーストを印刷した圧電体グリーンシートを積層して焼結した後、内部電極の端面を一層おきに露出させる研磨工程および内部電極取り出し用電極の印刷・焼成の工程があるため、多大の工数がかかる欠点があった。また、内部電極が上記の工程で一層おきに表面に露出していない場合には内部電極取り出し用電極と内部電極との接続不良を生じる欠点があった。さらに、焼結体の左右端面に内部電極取り出し用電極を印刷した後には焼成するため、焼結体に余分な熱履歴が加わる。そのため焼結体内部にクラックが発生するなどの悪影響を及ぼす欠点があった。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の目的は、ビアホールを介して一層おきに内部電極を取り出せるような構造にすることにより従来の欠点を解決し、すべての内部電極の端面が表面に露出した内部電極の一層おきに、ガラス粉末を被覆させる電歪効果素子の製造方法を提供することにある。

本発明によれば、第1の圧電体シートの相対す

た圧電体シート100の左右端の近傍で、かつ左右の辺に平行に、ほぼ等間隔の複数のビアホール1をパンチング手段などにより、それぞれ対向させて形成する。次にこのビアホール1内を充填するように、帯状に電極ペーストを印刷して、端子取り出し用電極層2を形成した第1の圧電体シート110Aを得る(第1図(b))。次に第1の圧電体シート110Aと同様にビアホールを形成し、右端近傍のビアホール1周囲のランド部3以外の表面とビアホール1内を充填するように電極ペーストを印刷して内部電極層4を形成した第2の圧電体シート110Bを得る(第1図(c))。次に前述の第2の圧電体シート110Bの下に別の第2の圧電体シート110Cを水平に180°回転させて積層する。次にこの構成でn層積層して、第1図(e)に示す如き積層体130を形成した後、この積層体130の上に、第1の圧電体シート110Aを積層し、下に保護層の圧電体シート100を積層して、第2図に示す構造の積層体140を形成する。次にこの積層体140を圧力290Kg/cm²、

る2辺に平行して、ほぼ等間隔に形成されたビアホールを導体ペーストで充填し、同時に、該ビアホールを含めて上記2辺に平行して帯状に導体ペーストを印刷形成する工程と、上記第1の圧電体シートと外形形状の等しい第2の圧電体シートに、上記第1の圧電体シートのビアホールと同位置にビアホールを形成し、1辺のビアホールの回りだけランド状に除いて上面全体に導体ペーストを印刷形成し、同時にビアホールに導体ペーストを充填する工程と、上記第2の圧電体シートの下に、別の第2の圧電体シートを水平に180°反転して積層し、この層構成で、n層積層して積層体を形成する工程と、上記積層体の上に上記第1の圧電体シートを積層し、上記積層体の下に保護層の圧電体シートを積層する工程とを含むことを特徴とする電歪効果素子の製造方法が得られる。

〔実施例〕

以下、本発明について図面を参照して説明する。

まず、第1図(a)に示すように、方形状に切断し

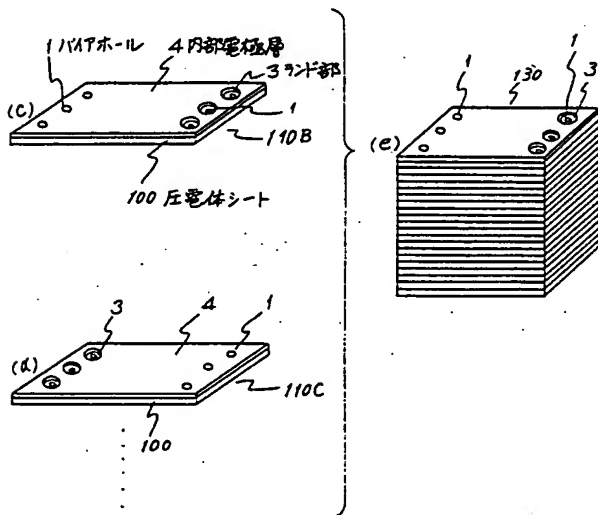
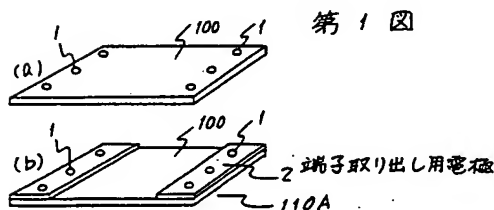
温度110℃、時間70分の条件で熱圧着した後、最高保持温度1130℃、保持時間2時間の条件で焼結して焼結体150を作製する(第3図)。次に第4図に示す如く焼結体150の一方の端子に陰極を他方の端子に陽極を挟持具50を介して接続した後スターラーなどの攪拌機で攪拌状態を保持しているガラス粉末のエタノール溶液中に浸漬し、直流電圧20V、時間3分の条件で電気泳動法により、ガラス粉末を前面に1層おきに電着させ、エタノールで洗浄する。次に後面に付着したガラス粉末を払い落とし、温度610℃、時間2時間の条件で、ガラス粉末を脱泡してガラス層5aを形成する。続いて、陰極と陽極の接続端子を逆に接続して、後面に1層おきにガラス粉末を電着させ、エタノールで洗浄した後、反対面に付着したガラス粉末を払い落とし、温度615℃、時間2時間の条件で、ガラス粉末を脱泡・結晶化してガラス層5bを形成する。このガラス層5a、5bの形成状態を第5図の断面図に示す。次にガラス粉末を電着しガラス層5a、5bを形成した

前後の2面に对称に内部電極14と直交するパターン^①のリード取り付け用電極6を導電性ペーストで印刷し、最高温度590℃、1時間サイクルの条件で焼成して第6図に示す焼結体150aを作製する。次にこの焼結体150aをa-a'のY軸方向で切断分離して第7図に示す電歪効果素子160を得る。

〔発明の効果〕

以上本発明により、すべての内部電極の端面が表面に露出した前後面で内部電極1層おきにガラス粉末を電着させる場合に内部電極取り出し用端子と内部電極との接続の信頼性が向上する。また、左右端面に1層おきに内部電極を露出させるための研磨工程および内部電極取り出し用電極層の印刷・焼成の工程がなくなり、工程が簡略化される。また、焼成回数が減少するため、積層体に加わる熱履歴が減少し焼結体への悪影響を除くことができる。

4. 図面の簡単な説明

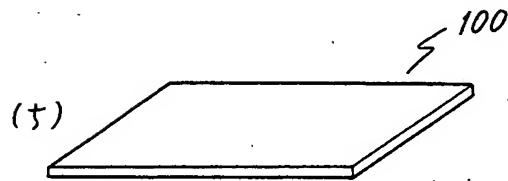


第1図は本発明の積層構造を示す分解斜視図、第2図は第1図を積層した積層体の斜視図、第3図は第2図の積層体の焼結体の断面斜視図、第4図は電気泳動の状態を示す断面図、第5図は第3図の焼結体の前後側面にガラスを電着・脱泡した状態の断面図、第6図はリード取り付け用電極を印刷・焼結した状態の斜視図、第7図は第6図積層体を切断分離して形成した電歪効果素子の斜視図である。

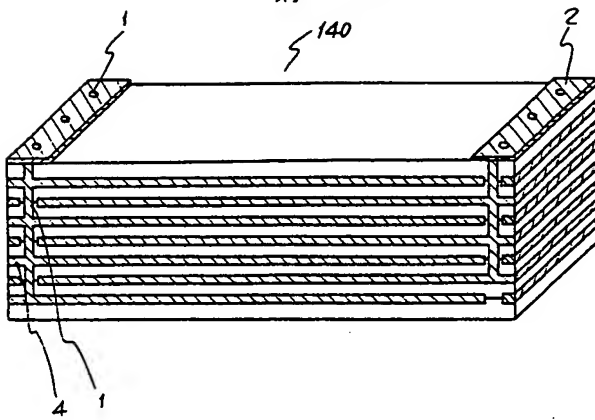
1……パイアホール、2……端子取り出し用電極、3……ランド部、4……内部電極層、14……内部電極、5a、5b……ガラス層、6……リード付け用電極、50……挟持具、100……圧電体シート、110A……第1の圧電体シート、110B、110C……第2の圧電体シート、130……n層積層した積層体、150、150a……焼結体、160……電歪効果素子。

代理人 弁理士 内 原 晋

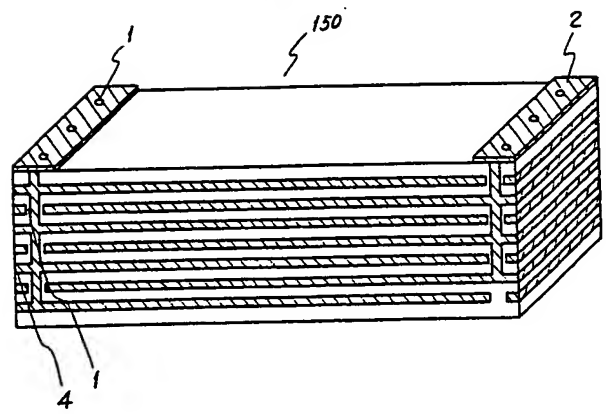
第1図



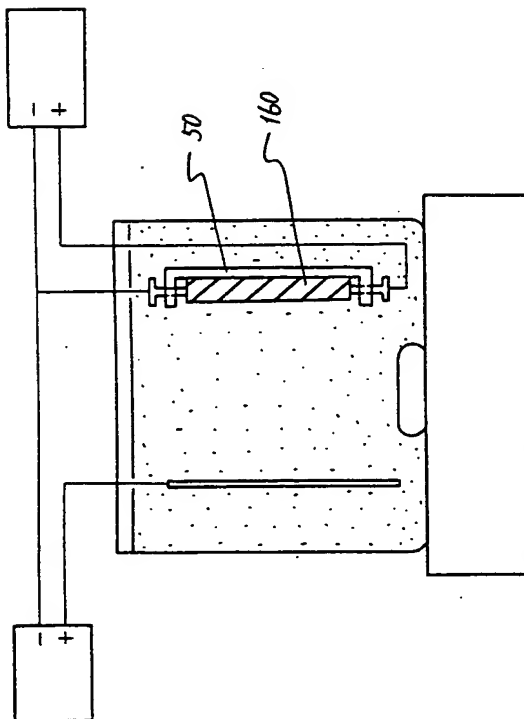
第2図



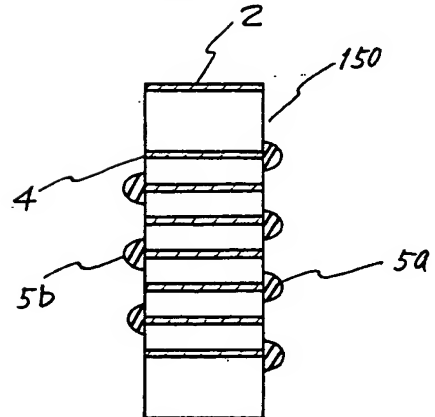
第3図



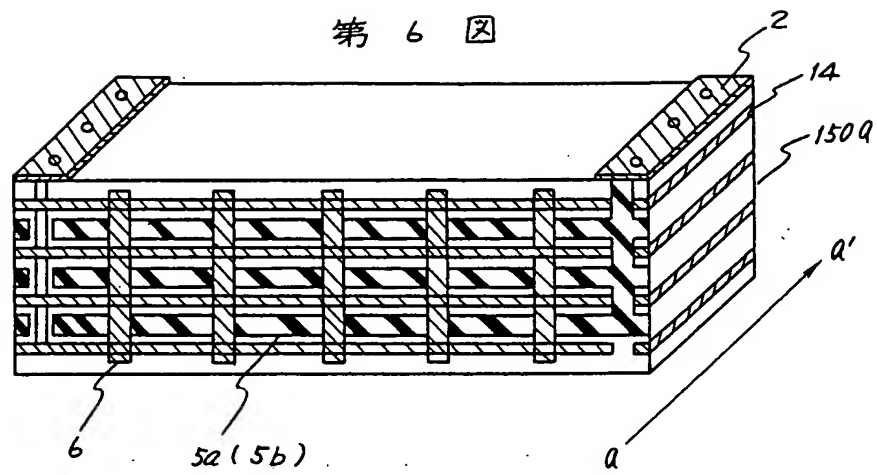
第4図



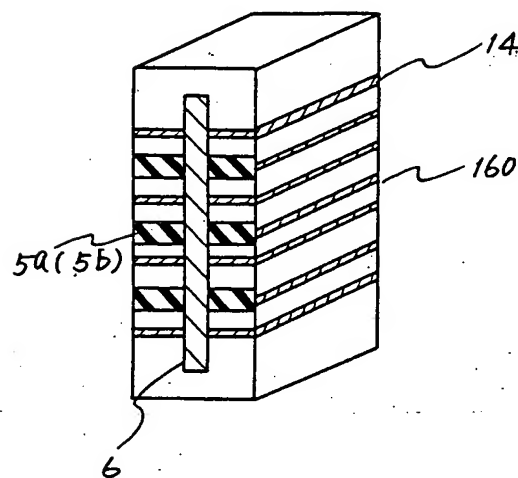
第5図



第 6 図



第 7 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)